Beiträge

zur

Kenntniss der nutzbaren Mineralien des bayerischen Waldes

mit

specieller Berücksichtigung des Silberberges bei Bodenmais.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der

hohen philosophischen Facultät

der

Friedrich - Alexanders - Universität Erlangen

von

Julius Thiel

aus Oberauroff.

Erlangen 1891.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th Jacob.

Beiträge

zur

Kenntniss der nutzbaren Mineralien des bayerischen Waldes

mit

specieller Berücksichtigung des Silberberges bei Bodenmais.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der

hohen philosophischen Facultät

der

Friedrich - Alexanders - Universität Erlangen

von

Julius Thiel

aus Oberauroff.

Erlangen 1891.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th Jacob.

Die vorliegende Arbeit wurde im Laboratorium für angewandte Chemie unter Leitung von Hofrath Prof. Dr. Hilger ausgeführt.

Das bayerische Waldgebirge, dem Böhmer-Walde vorgelagert, erstreckt sich von der Donau in nördlicher Richtung bis zum Fichtelgebirge; es bildet ein welliges Bergland, dessen in zahllose einzelne Rücken und Kuppen zertheilte Oberfläche stets abgerundet erscheint und nur wenige Erhebungen von beträchtlicher Höhe aufzuweisen hat. Am Südfusse des Arbers, seiner höchsten Bergspitze, erhebt sich der 963 m hohe, mit der Bischofshaube gekrönte und seit Jahrhunderten durch seinen Erzreichthum bekannte Silberberg. Obgleich sonst das bayerische Waldgebirge im Allgemeinen als arm an Mineralien bezeichnet werden muss, treten hier reichhaltige Erzlagerstätten auf, welche schon frühzeitig den Grund zu einem, jetzt in neuem Aufblühen begriffenen Industriezweige legten. In dem vortrefflichen Werke von Gümbel, Geognost. Beschreib. des Königreich Bayern, wird erwähnt, dass bereits Herzog Albert I. einen Eisenhammer an der Böhrbach bei Bodenmais besessen habe. Es ist sehr wahrscheinlich, so schreibt v. Gümbel weiter, dass durch den Bergbau auf der höchsten Spitze des Berges jene zwei charakteristischen Hörner entstanden sind, welche diesem Gipfel den Namen „Bischofshaube“ verschafften. Erst 1436 scheint man den Versuch gemacht zu haben, die Kiese zu gewinnen und zu benützen. Offenbar hielt man sie für reich an Gold und Silber und es mögen die ersten Arbeiten wohl auf deren Gewinnung gerichtet gewesen sein. Darauf deutet auch der Name des Berges: Silberberg. Nach vielen wohl vergeblichen Hoffnungen, edle Metalle herzustellen, scheint man sich gegen Mitte des sechzehnten Jahrhunderts endlich zur Vitriolbereitung entschlossen zu haben. Wie ausgedehnt schon damals der Bergbau war, beweist die Anlage eines tiefen Erbstollens, der 117 Lachter unter der Spitze des Berges angesetzt, dessen Halde aber schon 1610 wieder mit starken Bäumen bewachsen war. Der Sebastiansstollen, der in Gesenken noch reiche Erze aufschloss, muss schon vor 1639 betrieben worden sein, da bereits ein Plan von jenem

Jahre diesen Stollen verzeichnet enthält. Die Verlockung, aus den Erzen edle Metalle oder doch wenigstens Kupfer, Schwefel und Alaun zu laboriren, war aber zu gross, als dass sie nicht von Zeit zu Zeit immer wieder neue Versuche entstehen liess, natürlich mit stets gleichem Erfolge.

Jetzt beschränkt man die Verwendung der Kiese auf die Erzeugung von Eisen-, Kupfervitriol und Polirroth oder Potée.

Jene Hüttenprodukte gaben die Veranlassung zu vorliegender Arbeit, welche ich auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Hofrath Prof Dr. Hilger, unternahm. Gleichzeitig war mir Gelegenheit gegeben, noch einige secundäre Producte und Mineralien untersuchen zu können, welche im zweiten und dritten Abschnitt dieser Arbeit behandelt werden sollen.

Herrn Hüttenverwalter Benedikt, welcher mich vielfach bei der Arbeit unterstützte und mir bereitwilligst den grössten Theil des Materials zur Verfügung stellte, spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Um zunächst einen allgemeinen Ueberblick über die bis jetzt wahrgenommenen Mineralien dieses interessanten Fundortes zu erhalten, gebe ich hier die von Gümbel S. 250—251 aufgestellte Uebersicht wieder.

I. Ursprüngliche Mineralien.

Magnetkies	Bleiglanz
Schwefelkies	Magneteisen
Markasit	Titaneisen
Kupferkies	Kreittonit
Zinkblende	Zinnerz.

II. Secundär entstandene Mineralien.

Eisenvitriol	Spatheisenstein u. Sphärosiderit
Vitriolocker	Kalkspath
Brauneisenstein	Gyps
Stilpnosiderit	Schwefel
Thraulit	Haarsalz u. Winebergit
Jollyt	Amethyst
Vivianit	Kupfergrün
Göthit	Desmin
Rotheisenstein	Harmotom.

Nutzbare Mineralien.

Vor Allem ist es der Magnetkies, der in mächtigen Lagern dort auftritt und mit anderen Eisenkiesen zur Darstellung von Eisenvitriol und Potée verwendet wird. Trotzdem derselbe schon vielfach analysirt, wurde eine grössere Menge sorgfältig ausgesuchten Materials nochmals einer eingehenderen Untersuchung unterworfen und konnten nur Spuren von Kupfer und Zink und ein Silbergehalt von 0,0042 % ermittelt werden. Weder Kobalt noch Nickel, welche viele andere Magnetkiese aufzuweisen haben, konnten nachgewiesen werden. Die quantitative Zusammensetzung ist folgende:

Fe.	61,59
S.	38,15
	99,74

spec. Gew. 4,508.

v. Gümbel [1]) führt drei von Nikolaus Herzog von Leuchtenberg ausgeführte Analysen an:

Fe.	60,99	61,34	61,48
S.	38,21	39,55	38,63
	99,20	100,89	100,11

Bodewig [2]) erhielt als Mittel aus zahlreichen nach verschiedenen Methoden angestellten Bestimmungen die Zusammensetzung:

Fe.	61,53
S.	38,45
	99,98

Die Mehrzahl der Analysen, sowie die von mir ausgeführte spricht also für die Formel $Fe_{11}S_{12}$, welche die atomistische Zusammensetzung

Fe.	61,60
S.	38,40
	100,00

erfordert.

Der Silber- und theilweise auch Goldgehalt gab vor nicht

1) v. Gümbel, geog. Beschreibung des Kgr. Bayern, Seite 251.
2) Zirkel, Mineralogie. Seite 326.

allzulanger Zeit nochmals die Veranlassung zur Gewinnung dieser edlen Metalle, doch führten die unternommenen Versuche zu keinem befriedigenden Resultat, und wurde die Verwerthung der Erze nach dieser Richtung hin aufgegeben.

Zinkblende. Neben dem Magnet- und Schwefelkies ist die Zinkblende das häufiger auftretende Mineral; meistens ist sie mit dem Magnetkies verwachsen und findet sich nur da in reiner Ausscheidung vor, wo die einzelnen Erzlinsen nach und nach ihren Erzreichthum verlieren und der grossblättrige Magnetkies zum Vorschein kommt. Die Bergleute pflegen letzteren sowohl, als die Zinkblende als Erzräuber zu bezeichnen. Die Zinkblende ist stets dunkel, braunschwarz mit einem Stich in's Bläuliche und besitzt das spec. Gew. 4,025. Ueber ihre Zusammensetzung scheint bis jetzt nichts veröffentlicht worden zu sein; nur vermuthet v. Gümbel einen Cadmiumgehalt, welcher auch thatsächlich vorhanden ist. Ihre chemische Zusammensetzung ist folgende:

Zn.	55,89
Cd.	0,30
Fe.	11,05
S.	32,63
	99,87

Die Schwefelmengen verhalten sich =

0,08 : 6,31 : 27,50.

Denselben entsprechend setzt sich die Zinkblende atomistisch zusammen aus:

Zn.	55,13
Cd.	0,28
Fe.	11,05
S.	33,54
	100,00

Im Uebrigen besteht sie, vom Cadmiumgehalt abgesehen, aus 22 (ZnS.) 5 (FeS.), welche Mischung die atomistische Zusammensetzung:

Zn.	55,55
Fe.	10,88
S.	33,57
	100,00

verlangt.

Specielle Verwerthung findet die Zinkblende nicht, sie wird

vielmehr mit dem Magnetkies, dem sie stets eingesprengt ist, der Verwitterung ausgesetzt.

Bleiglanz. Das Vorkommen von Bleiglanz ist ein beschränktes. Wiewohl [1]) auf allen Lagerstätten hier und da erscheinend, wurde der Bleiglanz besonders in den oberen Teufen auf dem sog. Ausläufer im Hangenden des Hauptlagers häufiger gefunden. Da er einen beträchtlichen Gehalt an Silber besitzt, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass derselbe in alter Zeit zur Benennung des Silberberges Veranlassung gab, denn es wurden noch in den Jahren 1611—1613 gegen 1230 Zentner dieses Bleierzes gewonnen.

Der Bleiglanz ist grossblättrig und durch seinen hohen Silbergehalt ausgezeichnet, der je nach den Fundstätten wechselt; so schwankt derselbe zwischen 0,34—0,68 %. Das Silber soll einen geringen Goldgehalt aufzuweisen haben. Wie bereits erwähnt, ist das Vorkommen beschränkt, und lohnt sich deshalb die Verarbeitung nicht. Meistens findet man den Bleiglanz in grünen Feldspath eingesprengt, dessen Analyse im letzten Theil dieser Arbeit zu finden ist. Das Material, welches von mir untersucht wurde, stammte aus der Grube „Gottesgabe höchstes“ und ist wie folgt zusammengesetzt:

Pb.	84,56
Fe.	0,48
Zn.	1,08
Ag.	0,39
S.	13,67
	100,18

spec. Gew. 7,465.

Die Schwefelmengen verhalten sich =

0,06	: 0,27	: 0,53	:	13,07
1	. 4,5	9		218.

Atomistische Zusammensetzung:

Pb.	84,16
Fe.	0,47
Zn.	1,09
Ag.	0,40
S.	13,88
	100,00

1) v. Gümbel, geog. Beschr. etc. S. 253.

Magneteisen. Das Magneteisen kommt theils blättrig, theils kleinkörnig zwischen Schwefelmetalle eingesprengt vor. Die blättrige Varietät zeichnet sich durch ihre stark attraktorische Eigenschaft aus und kommt merkwürdiger Weise auf der obersten Spitze des Berges vor, wo sie höchst wahrscheinlich durch den früher betriebenen Bergbau blosgelegt wurde. Das kleinkörnige Magneteisen ist nur schwach attraktorisch und mit Schwefelmetallen so durchsetzt, dass es selbst mit Hülfe eines Magneten nicht gelang, reines Material für die Untersuchung zu gewinnen. Die Analyse bezieht sich daher nur auf die blättrige Varietät, welche rein und für die Analyse verwendbar erhalten werden konnte. Dieselbe ergab folgendes Resultat:

Fe_2O_3	68,11
FeO	30,85
MnO	0,80
	99,76

spec. Gew. 4,951.

Sauerstoffverhältniss von

MeO	:	Me_2O_3
7,03		20,43
1		2,9

Atomistische Zusammensetzung:

Fe_2O_3	68,38
FeO	30,85
MnO	0,77
	100,00

Qualitativ konnten andere Metalle nicht nachgewiesen werden. Von Titan, dem häufigen Begleiter des Magneteisens war es gänzlich frei; indessen ist es noch unentschieden, ob der Titangehalt dem Magneteisen eigenthümlich ist, oder ob er von einer Beimengung von Titaneisen, welches zuweilen damit vorkommt, herrührt.

Arsenkies. Den Arsenkies verdanke ich der Güte des Herrn Prof. v. Sandberger; er stammt vom Hühnerkobel bei Rabenstein und ist bis jetzt noch nicht analysirt worden. Ich fand denselben zusammengesetzt aus:

As.	47,18
S.	17,68
Fe.	34,67
	99,53
spec. Gew.	6,000

Arzruni[1]) weist darauf hin, dass die Zusammensetzung der Arsenkiese von Fundort zu Fundort wechselt, ohne eigentlich jemals der Formel (FeS_2 + $FeAs_2$) oder auch nur derjenigen (m. FeS_2 + n. $FeAs_2$) genau zu entsprechen. — Berechnet man aus dem Schwefel die für FeS_2 erforderliche Menge Eisen und sucht einerseits das Atomverhältniss des restirenden Eisens zum Arsen, andererseits das der Eisenmengen unter sich, so kommt man zu der Formel

$$\left.\begin{matrix} 5\ (FeS_2) \\ Fe_6As_{11} \end{matrix}\right\}$$

welche die atomistische Zusammensetzung:

As.	46,85
S.	18,17
Fe.	34,98
	100,00

verlangt. Dieselbe entspricht annähernd den gefundenen Zahlen.

1) Zirkel, Mineralogie 318.

Verwitterungsprodukte.

Die Erze des Silberberges, vorzugsweise Magnet- und Eisenkiese, werden nach Angabe des Herrn Hüttenverwalter Benedikt in folgender Weise nutzbar gemacht. Zunächst werden die gewonnenen Erze auf ungefähr zwei Fuss hohe Holzstösse, in Quantitäten von 200–400 Metercentnern aufgeschüttet und das Holz in Brand gesetzt. Nach Verlauf von 24 Stunden sind die Haufen durchgebrannt oder aufgeschlossen, wie die Bergleute zu sagen pflegen; alsdann werden sie mit Wasser gelöscht, zerkleinert und möglichst sorgfältig von der Gangart geschieden.

Die so vorbereiteten Erze werden mitunter noch mit einem Holzrost umgeben, in Quantitäten von 3000–5000 Metercentnern auf kegelförmige Haufen gestürzt und sich 4–5 Jahre der Selbstzersetzung überlassen, d. h. dem Einfluss der Atmosphärilien ausgesetzt. Das Abbrennen des zweiten Holzrostes dient zur Unterstützung der zuweilen zurückgebliebenen Verwitterung. Nach den in der Praxis gemachten Erfahrungen ist die durch Sauerstoff und Wasser bedingte Gewichtszunahme der einzelnen Haufen eine ganz bedeutende, sie soll im Durchschnitt 30 % betragen.

Die Verwitterung erfolgt nun in der Weise, dass in der äusseren Zone der Erzhaufen die Vitriolbildung vorherrscht, während im Inneren derselben eine Eisenoxyd- und Eisenoxydhydrat-Bildung zu beobachten ist. Es findet dies seine Erklärung darin, dass die in den Erzhaufen herrschende Wärme, welche nach angestellten Messungen im Inneren derselben über 150° C. beträgt, den Schwefel förmlich sublimirt. Derselbe blüht an der Oberfläche der einzelnen Haufen aus, wird hier oxydirt und tritt, durch Feuchtigkeit veranlasst, mit den Erzen, hauptsächlich denen der äusseren Zone in Wechselwirkung. Die stets vorhandene Schwefelsäure ist der Grund, warum die Oxydbildung in den Hintergrund tritt.

Die eisen- und kupfervitriolhaltigen Erze, Salzerze genannt,

dienen ausschliesslich zur Vitriolgewinnung, während die inneren mehr aus Eisenoxyd bestehenden, sogenannten Stockerze das Material zur Potéebereitung liefern. Hierzu werden dieselben in besonders dazu erbauten Flammenöfen geröstet; die Oxydulsalze werden in Oxydsalze übergeführt und der Schwefel zum grössten Theil entfernt. Die so erhaltenen Rösterze, welche im Durchschnitt 70% von der angewandten Menge betragen, werden auf Haufen gestürzt und nach vollkommenem Erkalten mit Wasser angewässert, wodurch sie aufgelockert werden. Aus den Rösterzen wird durch Schlämmprocesse das Potée gewonnen, welches sich als sogenannter Schwand zu Boden setzt; derselbe wird nochmals nach dem Trocknen gebrannt, hierdurch nahezu von Schwefelsäure und Wasser befreit und als rohes Potée in den Handel gebracht. Das reine oder raffinirte Potée wird aus diesem durch nochmaliges Schlämmen und Filtriren durch Säcke gewonnen.

Zur Vitriolgewinnung werden die Salzerze mit heissem Wasser, ohne Zusatz von Säure, ausgelaugt und die so erhaltene Rohlauge längere Zeit sich absetzen lassen. Alsdann wird dieselbe von dem aus bas. schwefelsauerem Eisenoxyd bestehenden Bodensatze, aus dem Potée bereitet wird, getrennt, mit sog. Bühnlauge versetzt und bis zu 25° B versotten. Nach abermaligem Absetzen wird auf 42–45° B. concentrirt, aus welcher Lauge dann der Eisenvitriol auskrystallisirt. Das gleichzeitig vorhandene Kupfer wird mittelst Eisenplatten als Cämentkupfer ausgeschieden; durch gelindes Rösten wird dieses in Kupferoxyd übergeführt, welches man in conc. Kupfervitriollösung löst und dann der Krystallisation überlässt.

Die beim Auslaugen verbleibenden Erzrückstände, ca. 10% von dem in Anwendung genommenen Material ausmachend, werden nochmals drei bis vier Jahre dem Einfluss der Atmosphärilien ausgesetzt; die daraus erhaltene Lauge ist die oben erwähnte Bühnlauge.

Im Folgenden sei erst kurz die Analyse geschildert, wie sie bei den Verwitterungsprodukten ausgeführt wurde. Es wurde zunächst in bekannter Weise der Wassergehalt des Materials bestimmt und dieser sammt dem später verbleibenden Rückstande von Gangart, von der in Anwendung genommenen Menge in Abzug gebracht. — Um einer Zersetzung des Eisenvitriols vorzubeugen, wurde salzsaures Wasser benutzt und mit diesem, die in dem-

selben löslichen Substanzen ausgezogen. Der wässerige Auszug, auf ein bestimmtes Volumen gebracht, wurde, nachdem durch die qualitative Analyse Aufschluss über die Zusammensetzung der Lösung gegeben war, quantitativ nach bekannten Methoden analysirt. Aus dem unlöslichen, bei 100° getrockneten Rückstande konnte die in Lösung gegangene Menge berechnet werden. Der Rückstand selbst diente zur Bestimmung des freien und gebundenen Schwefels, der an basische Salze gebundenen Schwefelsäure und der in ihm enthaltenen Metalle. Zu letzterem Zwecke wurde er mit Königswasser behandelt, die Salpetersäure möglichst entfernt und die quantitative Zusammensetzung in bekannter Weise ermittelt. Die Bestimmung des freien Schwefels wurde mit wiederholt rectificirtem Schwefel-Kohlenstoff und die des gebundenen Schwefels durch Schmelzen mit Salpeter und Soda ausgeführt. Die an basische Salze gebundene Schwefelsäure konnte in der Weise ermittelt werden, dass die im Rückstande vorhandenen basischen Salze mit 10% Sodalösung zerlegt wurden; in dem mit Salzsäure sauer gemachten Filtrate wurde die Schwefelsäure mittelst Chlorbarium bestimmt. — Von der Bestimmung der Alkalien und Erdalkalimetallen wurde abgesehen, da sie nur geringe Bedeutung haben und ausserdem auch in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden waren.

Die Resultate meiner Analysen sind im Folgenden übersichtlich zusammengestellt und geben Aufschluss über den Verwitterungsprocess, welchen die Erze im Laufe der Zeit durch den Einfluss der Atmosphärilien durchmachen.

	1. Aufbereitung der Erze. In Wasser lösl. 1,00%	2. Aufbereitung der Erze. In Wasser lösl. 5,80%	Nach einjähriger Verwitterung in Wasser lösl. 21,80%	Nach zweijähriger Verwitterung in Wasser lösl. 62,30%	Nach dreijähriger Verwitterung in Wasser lösl. 20,50%	Nach vierjähriger Verwitterung in Wasser lösl. 90,00%
SO_3	48,07	48,30	49,55	48,80	47,00	47,80
Al_2O_3	—	3,84	—	—	—	3,02
CuO	Spur	Spur	Spur	Spur	2,44	2,32
FeO	22,65	38,53	42,00	39,75	39,00	39,00
MnO	2,88	1,80	0,41	0,67	1,10	1,01
ZnO	7,28	1,34	0,93	2,20	1,18	0,98
CaO	7,77	2,17	—	5,22	5,50	2,60
MgO	—	—	—	—	—	0,54
K_2O	10,44	4,72	3,22	2,41	4,63	1,65
Na_2O	—	—	2,22	—	—	—
	99,09	100,70	98,33	99,05	100,85	98,92

Erzrückstände.

	Nach der 1. Aufbereitung in Wasser unlöslich 99,00%	Nach der 2. Aufbereitung in Wasser unlöslich 94,20%	Nach einjähriger Verwitterung in Wasser unlöslich 79,20%	Nach zweijähriger Verwitterung in Wasser unlöslich 37,70%	Nach dreijähriger Verwitterung in Wasser unlöslich 79,50%	Nach vierjähriger Verwitterung in Wasser unlöslich 10,00%
Fe.	55,07	65,58	48,80	45,40	49,28	48,42
Cu.	Spur	Spur	Spur	Spur	2,00	—
Zn.	7,70	0,32	6,21	15,80	8,66	6,04
Mn.	Spur	0,65	Spur	—	1,40	—
S.	34,55	29,60	23,92	29,31	26,40	24,45
freier S.	0,53	1,61	3,03	2,50	6,12	3,30
SO_3	0,27	1,00	2,32	2,75	2,02	4,17
Berechnet:						
$Fe_{11}S_{12}$	80,10	75,44	54,33	56,09	54,24	55,82
ZnS	11,49	0,47	9,27	23,57	12,92	9,04
Fe.	5,73	19,06	15,33	10,85	15,87	14,02
MnS	—	1,18	—	—	2,21	—
Cu_2S	—	—	—	—	2,50	—

Betrachtet man die erhaltenen Resultate, so erscheint im Allgemeinen die Verwitterung als eine höchst gleichmässige. Sie schreitet von Jahr zu Jahr weiter und ist meistens nach Verlauf von vier Jahren beendet. Dass dieselbe jedoch von mannigfachen Bedingungen, namentlich von der Lage und der inneren Wärme der Haufen abhängig ist, beweist die Analyse des dreijährigen Verwitterungsproduktes, welches in seiner Verwitterung nicht weiter fortgeschritten ist als das einjährige. Wie bereits früher erwähnt, wird die Verwitterung durch Oxydation des in wechselnden Mengen vorhandenen freien Schwefels eingeleitet. Bisweilen muss die Verwitterung anfangs durch Wärmezufuhr unterstützt werden; es geschieht dies durch Abbrennen eines zweiten Holzrostes und wird als zweite Aufbereitung bezeichnet. Dieselbe übt jedoch, wie die vorliegende Analyse bestätigt, keinen Einfluss auf die Zusammensetzung der in Wasser löslichen Produkte aus, höchstens wird wie bei der ersten Aufbereitung der Zinkgehalt etwas gesteigert. Vielmehr hängt diese Zusammensetzung von der noch vorhandenen Gangart ab, aus welcher die theilweise vorhandenen Mengen von Thonerde, Kalk und Alkalien herrühren, ganz besonders ist dies bei der ersten Aufbereitung der Fall, wo die Gangart von den Erzen noch nicht geschieden ist. Die Reinheit des zu erzielenden Eisenvitriols ist demnach an die sorgfältige Entfernung der Gangart geknüpft.

Während Eisen, Mangan und Kupfer, welches letztere allerdings nur in zwei Proben quantitativ zu bestimmen war, durch den Einfluss der Atmosphärilien leicht in Vitriole umgewandelt werden, widersteht die dem Magnetkies eingesprengte Zinkblende hartnäckig der Verwitterung: nur ein äusserst geringer Theil wird in schwefelsaures Zink übergeführt.

Früher wurde neben Eisen und Kupfervitriol noch Alaun gewonnen; meistens ist jedoch, wie die Analysen beweisen, der Thonerdegehalt gering oder überhaupt nicht vorhanden; man hat deshalb von der Alaungewinnung Abstand genommen.

Wesentlich verschieden von einander gestalten sich die verbleibenden Erzrückstände. Der Grund dieser Verschiedenheiten mag einerseits in der Verschiedenheit des Materials, andererseits in dem grösseren oder geringeren Verluste von Schwefel bei der Aufbereitung zu suchen sein. Im vorliegenden Fall konnte in dem aus Magnetkies bestehenden Material ein Schwefelverlust von

nahezu 3% constatirt werden, jedenfalls beträgt derselbe mehr wenn nicht nur Magnetkies, sondern auch Eisenkiese vorhanden sind. Wie aus den Resultaten der Analyse ersichtlich und auch bereits erwähnt wurde, verwittert die Zinkblende wenig; man ist deshalb berechtigt den in den Erzrückständen gebundenen Schwefel zunächst an Zink und dann erst den verbleibenden Rest an Eisen zu binden. Bei der Berechnung liegt die Formel des Magnetkieses zu Grunde, da das Material doch vorwiegend aus demselben besteht. In welcher Verbindung das Eisen im Erzrückstande vorhanden ist, ist schwer zu entscheiden; jedenfalls ist es eine schwefelärmere Verbindung als die des Magnetkieses. Ausser dieser weisen dieselben einen von Jahr zu Jahr steigenden Gehalt an Eisenoxyd und basisch schwefelsaurem Eisenoxyd auf, welche Thatsache zur obigen Annahme berechtigen dürfte. Die in den Analysen der Erzrückstände sich ergebenden Differenzen sind dementsprechend durch Sauerstoff zu ergänzen, da durch die Aufnahme desselben die Oxydbildung bedingt ist.

Stockerze.

Nach vierjähriger Verwitterung in Wasser			
löslich 40,40%		unlöslich 59,60%	
SO_3	50,86	Fe.	58,91
FeO	44,77	S.	22,73
MnO	0,23	S. (frei)	0,13
ZnO	1,20	SO_3	2,27
CaO	0,25	Mn.	0,31
MgO	0,78	Zn.	3,50
K_2O	0,81	(Differenz) O.	12,15
	98,90		100,00

Was schliesslich die Stockerze betrifft, so sei zuerst bemerkt, dass dieselben erst mit der Aufarbeitung der einzelnen Haufen zugänglich sind und deshalb hier nur die Zusammensetzung der als vollendet betrachteten Verwitterung angeführt werden kann. Erfahrungsgemäss sollen dieselben nach Verlauf von vier bis fünf Jahren einen grösseren Gehalt an Eisenoxyd und basisch schwefelsaurem Eisenoxyd aufzuweisen haben, doch konnte dies keineswegs

in dem zur Untersuchung vorliegenden Material bestätigt werden. Dasselbe zeigt vielmehr eine, den bei den Salzerzen verbleibenden Rückständen ähnliche Zusammensetzung und unterscheidet sich nur von diesen durch die geringe Menge freien Schwefels. Andererseits ist die Löslichkeit im Wasser vermindert, doch ist im Wesentlichen kein Unterschied in der Zusammensetzung dieser Lösung zu bemerken. Der äusserst geringe Gehalt an freiem Schwefel mag als ein Beweis dafür betrachtet werden, dass dieser nach der Oberfläche der Erzhaufen sublimirt wird und durch die hier stattfindende Oxydation die Bildung der Salzerze veranlasst. — Wesentlich anders gestalten sich die Verhältnisse nach dem Röstprocess, welchem die Stockerze direct ohne vorherige Auslaugung unterworfen werden. Ein nach dem Anwässern untersuchtes Material bestand aus:

Fe_2O_3	70,30
S.	3,45
SO_3	4,06
Zn.	2,67
H_2O	20,23
	100,71

Die Eisenoxydulsalze sind vollständig in Eisenoxyd übergeführt und der Schwefel ist bereits zum grössten Theil vom Eisen entfernt. Bemerkenswerth dagegen ist die ausserordentlich grosse Widerstandsfähigkeit der Zinkblende, zu deren Zersetzung scheinbar hohe Temperaturen und ein wiederholtes Rösten erforderlich sind. Dass dieselbe vollständig zersetzt und das Zink späterhin durch den Schlämmprocess grösstentheils verloren geht, beweist der Umstand, dass die Potéesorten keine oder nur minimale Mengen von Zink aufzuweisen haben.

Aus diesen Rösterzen wird das Potée durch nochmaliges Rösten und an dieses sich anreihendes Schlämmen gewonnen. Im Allgemeinen ist es Eisenoxyd, das sich schwer in Salzsäure löst, mehr oder weniger mit Gangart verunreinigt ist und noch einen verhältnissmässig geringen Gehalt an Schwefelsäure aufzuweisen hat. Die Güte des Produktes hängt demgemäss von dem Gehalt dieser und dem minderen Gehalt an Gangart ab. Während das Rohpotée noch 1,49 % Schwefelsäure aufzuweisen hat, ist

dieselbe in den besseren Potéesorten bis auf 0,57 % entfernt. Der Gehalt an Gangart ist in beiden Potées derselbe geblieben.

	Rohpotée.	Gereinigtes Potée.
Fe_2O_3	84,81	88,76
SO_3	1,49	0,57
H_2O	3,10	1,25
Gangart	9,96	9,87
	99,36	100,45

Secundäre Bildungen.

Von den secundären Bildungen, durch Umwandlung ursprünglicher Mineralien entstanden, gehört ein mit dem Namen „Zinkvitriol“ belegtes Produkt zu den interessantesten Neubildungen. Dasselbe bildet sich in einer Altung der Grube Barbara und findet sich ebenso wie der Eisenvitriol an Gesteinswänden und auf dem Grubenboden. Es krystallisirt in feinen, zu Büscheln angeordneten Nadeln, von welchen das Krystallsystem leider nicht bestimmt werden konnte; die Krystalle zeigten Doppelbrechung und gehören vermuthlich dem monoklinen System an. Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

SO_3	36,59
Al_2O_3	10,87
ZnO	4,26
FeO	1,91
MnO	0,60
MgO	2,56
H_2O	44,05
Cu, Cd	Spuren
	100,84.

Aus derselben lassen sich nach zwei Richtungen hin Formeln ableiten, von welchen die eine in bester Uebereinstimmung mit den gefundenen Resultaten steht. Betrachtet man nämlich Eisen, Mangan und Magnesia als Substitutionselemente des Zinks, so kommt man zu der Formel:

$$2\ (Al_2\ (SO_4)_3) + 3\ (ZnSO_4) + 50\ (H_2O)$$

welche folgende atomistische Zusammensetzung verlangt:

SO_3	34,82
Al_2O_3	9,91
ZnO	11,31
H_2O	43,52
	99,55

und weniger gut mit den einzelnen gefundenen Werthen übereinstimmt. Berechnet man dagegen aus der Schwefelsäure die schwefelsauren Salze und sucht die Atomverhältnisse, so lässt sich folgende Formel ableiten:

$$13\ (Al_2\ (SO_4)_3 + 13\ H_2O) + 7\ (ZnSO_4 + 7\ H_2O) + 3\ (FeSO_4 + 7\ H_2O) + (Mn\ SO_4 + 7\ H_2O) + 8\ (MgSO_4 + 7\ H_2O)$$

Unter der Annahme, dass die Vitriole mit 7 Mol. Wasser krystallisiren, bleiben für Thonerdesulfat 13 Mol. übrig; indessen kann das Wasser auch für sich in der Formel zum Ausdruck kommen und gestaltet sich dieselbe:

$$13\ (Al_2\ (SO_4)_3) + 7\ (ZnSO_4) + 3\ (FeSO_4) + (MnSO_4) + 8\ (MgSO_4) + 305\ (H_2O).$$

Diese Formel erfordert folgende atomistische Zusammenstetzung:

SO_3	36,72
Al_2O_3	11,35
ZnO	4,48
FeO	1,71
MnO	0,56
MgO	2,53
H_2O	42,65
	100,00

welche, wie bereits erwähnt, mit den gefundenen Zahlen in bester Uebereinstimmung steht. Ob dieser Zinkvitriol aus Zinkblende und dem umliegenden Gestein entstanden ist, konnte nicht entschieden werden; jedenfalls weisen aber die Spuren Cadmium auf Entstehung aus Zinkblende hin. In der Litteratur ist dieses höchst merkwürdige Umwandlungsprodukt bis jetzt nicht bekannt; ganz besonders muss der Isomorphismus zwischen dem Aluminium und Zink hervorgehoben werden, eine Erscheinung, die noch nicht beobachtet wurde und deshalb das grösste Interesse in Anspruch nimmt. Andererseits ist es nicht minder interessant zu wissen, dass Zink ähnlich dem Eisen, durch Mangan, Eisen und Magnesium vertreten werden kann.

Aehnlich diesem Zinkvitriol findet man den aus Magnet- oder Eisenkiesen entstandenen Eisenvitriol, der bisweilen in grossen ausgebildeten Krystallen das Grubenholz in zerfallenen Bauen bedeckt. Er weicht vom künstlichen durch seinen Gehalt an Zink,

Mangan und Magnesia ab; seine chemische Zusammensetzung ist folgende:

SO_3	29,20
FeO	22,32
ZnO	1,52
MnO	0,36
MgO	1,67
H_2O	44,52
	99,59

Auch hier lässt sich eine entsprechende Formel ableiten, wenn man in derselben Weise wie beim Zinkvitriol aus der Schwefelsäure die schwefelsauren Salze berechnet und deren Atomverhältniss sucht. Der Eisenvitriol entspricht dann folgender Zusammensetzung:

$60\,(FeSO_4) + 4\,(ZnSO_4) + (MnSO_4) + 8\,(MgSO_4) + 500\,(H_2O)$

welche atomistisch die folgende ist:

SO_3	29,33
FeO	21,74
ZnO	1,65
MnO	0,36
MgO	1,63
H_2O	45,29
	100,00

Dieselbe stimmt mit den gefundenen Zahlen im Grossen und Ganzen überein. Das Krystallwasser kann auf die einzelnen Bestandtheile vertheilt werden und zeigt, dass denselben nahezu 7 Mol. zukommen. Hier ist der Zink- und Magnesiagehalt ebenso merkwürdig, als der Thonerde- und Magnesiagehalt im vorhergehenden Produkt. Justus Roth schreibt in seiner chemischen Geologie: Aus der Einwirkung auf die umgebende Gebirgsart ist der Gehalt an Kalk, Magnesiumsulfat etc. in den Vitriolen abzuleiten. Eisenkies setzt sich bekanntlich sehr leicht um in schwefelsaures Eisenoxydul und freie Schwefelsäure, welch' letztere auf die umgebende Gebirgsart zersetzend wirkt und Sulfate liefert, die sich mit den Eisensulfaten verbinden.

Als Zersetzungsprodukt des Eisenvitriols tritt der Vitriolocker auf. Nach v. Gümbel[1]) ist Vitriolocker basisch schwefelsaures

1) v. Gümbel, geog. Beschr. etc. S. 255.

Eisenoxydhydrat, ein Mineral von schwankender Zusammensetzung, welches sich theils in Form lockeren, staubartigen Schlamms von ockergelber Farbe da absetzt, wo eisenvitriolhaltiges Wasser in Altungen längere Zeit steht oder auch in Schlammrinnen fortfliesst, theils in Form von Stalaktiten an den Firsten oder als Krusten auf Gesteinswänden ausgeschieden wird. — Das von mir untersuchte Material enthält nur wenig basisches Salz und besteht aus:

Fe_2O_3	38,77
SO_3	2,05
H_2O	58,88
	99,70

welche Zusammensetzung mehr dem Eisen- als dem Vitriolocker entspricht. Im Wesentlichen ist es Eisenoxydhydrat, dem sich nur eine äusserst geringe Menge basisches Salz zugesellt.

Ein weiteres in Altungen des Silberberges auftretendes Zersetzungsprodukt ist der Grubenschwand; eine im nassen Zustande schmierige, im trocknen erdige Masse, welche als sog. weisser und gelber Grubenschwand vorgefunden wird. Ersterer wurde von v. Gümbel mit dem Namen Winebergit[1]) belegt und besteht im Wesentlichen aus basisch schwefelsaurer Thonerde. v. Gümbel gibt folgende Zusammensetzung an:

SO_3	15,61
Al_2O_3	40,80
Fe_2O_3	2,60
MgO	0,78
H_2O	40,21
	100,00

Der gelbe Grubenschwand besitzt eine ganz abweichende, mehr dem Pissophan entsprechende Zusammensetzung; er besteht nämlich aus:

Fe_2O_3	49,07
SO_3	31,72
K_2O	1,70
H_2O	16,82
	99,31

1) v. Gümbel, ibidem. Seite 260.

sehr nahe die Formel:

$KHSO_4 + 3\ (Fe_2\ (SO_4)_3) + 4\ (Fe_2\ (OH)_6) + 11\ (H_2O)$

liefernd.

Man könnte vermuthen, dass das Kalium in Form von Eisenkaliumalaun darin enthalten wäre, allein im wässerigen Auszuge war nur Kalium enthalten; jedenfalls ist es merkwürdig, dass das Kalium aus der schmierigen Masse nicht ausgewaschen wird. Der weisse sowohl, als der gelbe Grubenschwand sollen Zersetzungsprodukte von Schwefelkies und Feldspath sein; aus letzterem rührt wohl der Kaligehalt her.

Als weiteres Zersetzungsprodukt von Schwefelkies ist der Brauneisenstein zu erwähnen. Es ist bekannt[1]), dass alle Kieslagerstätten sich schon an der Oberfläche durch die massigen Brauneisensteinablagerungen verrathen, welche oft auf weite Strecken selbst dem Ackerboden eine eisenbraune Färbung ertheilen. Dieser Brauneisenstein ist der Eisenhut der in grösserer Tiefe unzersetzt durchstreichenden Kieslager. So ist die Kuppe des Silberberges reichlich mit Brauneisensteinstücken bedeckt, welche aus den an der Oberfläche zersetzten Schwefel- und Magnetkiesen entstanden sind und hier wohl die erste Veranlassung zu einem Bergbau behufs Gewinnung von Eisenerzen gegeben haben. Auf dem Kieslager selbst stösst man gleichfalls nicht selten, namentlich in Altungen, auf zum Theil mächtige Massen von Brauneisenstein in allen Formen vom mulmig erdigen Zustande bis zum dichten glaskopfartigen. Nicht selten besitzt er noch die Form des Schwefelkieses, aus dem er als Pseudomorphose entstanden ist. Ich fand denselben zusammengesetzt aus:

Fe_2O_3	82,17
SO_3	2,02
SiO_2	1,44
P_2O_5	0,25
H_2O	14,22
	100,10

Wöhler[2]) macht darauf aufmerksam, dass die Kieselsäure im Brauneisenstein in Form eines Silicats enthalten sei. Abgesehen

1) v. Gümbel, geog. Beschr. etc. Seite 255.
2) F. Rammelsberg, Mineralchemie. Seite 185.

vom Säuregehalt ist der Brauneisenstein ein Eisenoxydhydrat, dem die Formel ($Fe_2(OH)_6 \cdot Fe_2O_3$) zukommt.

Fe_2O_3	85,56
H_2O	14,44
	100,00

Auffallend ist der Phosphorsäuregehalt sowohl im Brauneisenstein, als in dem dort häufiger vorkommenden Vivianit, da unter den Erzen des Silberberges keine Phosphate bekannt sind. v. Gümbel[1]) gibt beim Vivianit folgende Erklärung: Es ist kaum anders denkbar, als dass die Phosphorsäure von organischen Substanzen abstamme, welche erst während des Bergbaues in's Innere der Lagerstätte gelangen. Dies gewinnt durch den Umstand an Wahrscheinlichkeit, dass der Vivianit als sekundäres Gebilde und ausschliesslich in Altungen sich zeigt, wo er auf Gesteinswänden, oft auch auf Rinden von Brauneisenstein oder Stilpnosiderit aufsitzt. Die Zersetzung von Schwefelkies bei Gegenwart organischer Substanzen scheint den Process der Herstellung phosphorsaurer Salze besonders zu begünstigen, weil das Mineral auch auf anderen Kiesgängen, z. B. denen von Cornwallis gefunden wird. Rammelsberg führt in seiner Mineralchemie (Seite 314) folgende Analyse für den krystallisirten blauen Vivianit an:

P_2O_5	29,01
Fe_2O_3	11,60
FeO	35,65
H_2O	23,74
	100,00

welcher die von mir ausgeführte nur gegenüber gestellt werden soll.

P_2O_5	28,24
Fe_2O_3	11,43
FeO	36,58
H_2O	23,50
	99,75

Der Vivianit[2]) ist ursprünglich in seinem farblosen Zustand nur neutrales wasserhaltiges phosphorsaures Eisenoxydul gewesen; an der Luft hat er sich theilweise in basisches Eisenoxydphosphat

1) v. Gümbel, geog. Beschr. etc. Seite 258.
2) Zirkel, Mineralogie, Seite 527.

oxydirt. Rammelsberg war es, welcher zuerst auf diesen Vorgang aufmerksam machte, indem er zeigte, dass die blauen Vivianit-Krystalle eine grosse Menge Eisenoxyd enthalten.

Die vorstehende Analyse führt nahezu zu der Formel:

$7\ ((FeO)_3\ (P_2O_5) + 8\ (H_2O)) + ((Fe_2O_3)_3\ (P_2O_5)_2) + 8\ (H_2O))$

welcher allerdings die etwas abweichende atomistische Zusammensetzung:

P_2O_5	28,90
Fe_2O_3	10,85
FeO	34,20
H_2O	26,05
	100,00

gegenüber steht.

Ein weniger häufig vorkommendes Umwandlungsprodukt der Kieslagerstätte ist der Thraulit, ein amorphes bräunlich-schwarzes Gebilde von glasartigem Aussehen. Dasselbe wird durch Salzsäure unter Abscheidung von Kieselsäure leicht zersetzt. Zirkel[1]) weist darauf hin, dass die chemische Zusammensetzung dieser wasserhaltigen Eisensilicate quantitativ sehr wechselnd ist. v. Kobell gibt für eine Varietät folgende Zusammensetzung:

SiO_2	31,28
Fe_2O_3	42,79
FeO	5,70
H_2O	19,12
	98,89

an und glaubt, dass der Thraulit im Allgemeinen ein Eisenoxyd-Silicat sei. Eine von mir untersuchte Varietät enthielt nur 1,77 Eisenoxydul und bestand aus:

SiO_2	35,97
Fe_2O_3	48,55
FeO	1,77
H_2O	13,54
	99,83

welche Zusammensetzung alsdann der Formel: $2\ (Fe_2O_3)\ 4\ (SiO_2) + 5\ (H_2O)$ entsprechen würde.

1) Zirkel, Mineralogie. S. 737.

Mineralien.

An dieser Stelle möge noch einiger Mineralien Erwähnung geschehen, zu deren Untersuchung mir noch Gelegenheit geboten war.

Ein Metaxit aus Stemmas bei Wunsiedel, wurde mir durch Vermittelung meines sehr verehrten Lehrers, Herrn Hofrath Prof. Dr. Hilger, von Herrn Prof. v. Sandberger zur Untersuchung überlassen; ich fand denselben bestehend aus:

SiO_2	43,39
Al_2O_3	6,01
MgO	36,60
FeO	1,51
H_2O	12,65
	100,16
spec. Gew.	2,523.

Sauerstoffverhältniss von:

MeO	:	Me_2O_3	:	SiO_2
14,93		2,82		23,14
5,3		1		8,2

Feldspath. Der am Silberberge häufig vorkommende grüne Feldspath ist in seiner Zusammensetzung bereits bekannt. So erwähnt v. Gümbel[1]) zwei von Berndt und Potyka, von denen es freilich nicht sicher ist, ob der lauchgrüne oder klinoklastische Feldspath gemeint ist, und eine von ihm selbst ausgeführte Analysen, die wesentlich von einander verschieden sind. Dieselben mögen hier nochmals aufgeführt und darauf hingewiesen werden, dass auch ein geringer Barytgehalt in dem lauchgrünen Feldspath enthalten ist.

1) v. Gümbel, geogn. Beschr. etc. S. 238—239.

	Berndt	Potyka	v. Gümbel	Thiel
SiO_2	63,66	63,12	61,23	63,02
Al_2O_3	17,27	19,78	24,40	19,57
Fe_2O_3	—	—	3,15	—
FeO	0,45	1,51	—	1,25
MnO	0,15	—	—	0,75
CaO	0,39	0,65	5,11	0,25
BaO	—	—	—	0,21
MgO	2,28	0,13	0,18	Spur
K_2O	10,66	12,57	0,06	12,03
Na_2O	5,14	2,11	5,79	2,35
H_2O	—	—	—	1,25
	100,00	99,87	99,92	100,68

Sauerstoffverhältniss von

$Me_2O + MeO$	:	Me_2O_3	:	SiO_2
3,18		9,20		23,61
1		2,89		10,56.

Das spec. Gew. gibt Berndt zu 2,546 bis 2,549, Potyka zu 2,604 und v. Gümbel zu 2,556 an, während ich dasselbe zu 2,553 fand.

Granat. Es ist bekannt, dass die Umgebung von Bodenmais reich an Pegmatitgängen ist und dass der Pegmatit durch zahlreiche accessorische Beimengungen ausgezeichnet ist. Als solche kommt der Granat vielfach in den Pegmatitgängen von Brandten bei Bodenmais vor. Es ist dies ein Eisen-Thongranat von rothbrauner Farbe, dessen Analyse folgendes Resultat ergab:

SiO_2	35,37
Al_2O_3	17,56
Fe_2O_3	6,90
FeO	32.26
MnO	1,69
CaO	1,52
MgO	3,55
H_2O	0,58
	99,13

spec. Gew. 4,100.

Sauerstoffverhältnis von:

MeO	:	Me_2O_3	:	SiO_2
9,38		10,18		18,86
1,0		1,08		2,01

Weisser Glimmer. Ein wesentlicher Gemengtheil des Pegmatites ist der weisse Glimmer, der oft in grossen Schuppen, welche in Quarzmassen eingewachsen sind, auftritt. In besonders schön ausgebildeten, blättrigen Massen kommt derselbe in den Steinbrüchen von Frath vor, aus welchen das zur Analyse verwendete Material entnommen ist. Dieselbe führte auf folgende Zusammensetzung:

SiO_2	42,76
Al_2O_3	37,08
Fe_2O_3	2,75
FeO	1,35
MgO	0,05
K_2O	8,62
Na_2O	0,84
H_2O	7,40
	100,85
spec. Gew.	2,702.

Sauerstoffverhältniss von:

$Me_2O + MeO$	:	Me_2O_3	:	SiO_2
2		18,27		22,80
1		9,13		11,40

Qualitativ konnten in einer grösseren Menge dieses Glimmers andere Elemente nicht nachgewiesen werden.

Brauner Glimmer. Ein auf den Kieslagern des Silberberges noch häufiger vorkommendes Mineral ist der braune Glimmer, der sich bisweilen in grösseren Massen ausgeschieden dort vorfindet. Er ist Hauptbestandtheil des Dichroitgneisses, lässt sich leicht in dünne Blättchen spalten, welche eine intensiv dunkelgrüne Farbe besitzen. v. Gümbel[1]) führt eine von Prof. v. Kobell ausgeführte Analyse an, welche folgende chemische Zusammensetzung nachweist:

---

[1]) v. Gümbel, geog. Beschr. etc. Seite 239.

SiO_2	40,86
Al_2O_3	15,13
Fe_2O_3	13,00
MgO	22,00
KO_2	8,83
Glühverlust	0,44
	100,26

Das spec. Gew. dieser Glimmervarietät gibt er zu 2,700 an, während die von mir untersuchte ein spec. Gewicht von 2,965 ergab und folgende chemische Zusammensetzung zeigte:

SiO_2	33,14
Al_2O_3	18,45
Fe_2O_3	9,03
FeO	13,60
MnO	0,78
CaO	0,28
BaO	0,23
MgO	11,64
K_2O	4,33
Na_2O	1,45
H_2O	8,04
	100,97

Sauerstoffverhältniss von:

$\frac{Me_2O + MeO}{9,04}$	:	$\frac{Me_2O_3}{11,28}$	:	$\frac{SiO_2}{17,50}$
1		1,24		1,93

Beide Analysen weichen so bedeutend von einander ab, dass die Glimmervarietäten wohl kaum als identisch zu betrachten sind; immerhin dürfte der Barytgehalt, welchen wenige Glimmer aufzuweisen haben, erwähnenswerth erscheinen.

Da grössere Mengen dieses Glimmers zur Verfügung standen, so konnte auch auf die Schwermetalle und seltenere Elemente untersucht werden. Es wurde qualitativ nachgewiesen:

As, (Sn), Cu, Pb, (Bi).

Zum Schluss möge es mir an dieser Stelle gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrath Prof. Dr. A. Hilger, meinen besten Dank auszusprechen für die vielfache Unterstützung, welche er mir während der Ausführung dieser Arbeit zu Theil werden liess.